

BRUNO MASSA (*)

IL GRADIENTE FAUNISTICO NELLA PENISOLA ITALIANA E NELLE ISOLE

Riassunto. — E' noto che scendendo da Nord verso l'Equatore il numero di specie tende ad aumentare. Ad un esame del quoziente numero di specie/log area di cinque taxa attraverso le regioni italiane e le isole Sicilia, Sardegna e Corsica, diversamente da quanto ci si può attendere, si osserva un gradiente di impoverimento faunistico da Nord a Sud. Il fenomeno può essere inquadrato nell'*effetto penisola* (limitata via d'accesso della fauna e geometria particolarmente stretta ed allungata del territorio) e nell'*effetto isola* (colonizzazioni più scarse a secondo la distanza dal continente).

La pendenza dell'incremento di specie con l'aumentare dell'area si dimostra sempre maggiore nelle regioni peninsulari che non nelle isole. La diminuzione di specie è probabilmente causata dalla diminuzione della superficie montuosa e dalle differenziazioni bioclimatiche e vegetazionali talvolta drastiche da Nord a Sud. Sembra infatti che esistano dei confini in questo gradiente che coincidono con alcune zone bioclimatiche riportate da PIGNATTI (1979). Alcuni confronti con altre penisole mediterranee (penisola balcanica e iberica) suggeriscono un analogo gradiente in quei territori.

Abstract. — *The faunistic gradient in the Italian peninsula and in Sicily, Sardinia and Corsica.*

It is a well-know fact that going from the North towards the Equator the number of species tends to increase. Examining the quotient number of species/logarithms of areas of five taxa throughout the regions of Italy and the islands of Sicily, Sardinia and Corsica, in contrast with what one may expect, a gradient of fauna exhaustion from North to South can be observed.

This phenomenon may be explained in terms of the *peninsular effect* (limited access routes for the fauna and the particularly narrow and elongated geometry of the territory) and of the *insular effect* (scarcer colonization depending on the distance from the mainland). The increase gradient of species with the increase of the area is always more evident in the Northern regions than in Southern regions and in the islands.

(*) Istituto di Zoologia dell'Università, Via Archirafi 18, 90123 Palermo.

The decrease in species is probably due to the decrease in the mountainous surface and to the sometimes drastic bioclimatic and vegetation differentiations from North to South. In fact, in this gradient some limits seem to exist that coincide with some bioclimatic zones mentioned by PIGNATTI (1979). Some comparisons with other Mediterranean peninsulas (the Balkan and the Iberian peninsulas) suggest an analogous gradient in those territories.

Inquadramento del problema.

L'incremento del numero di specie animali e vegetali avvicinandosi all'Equatore è un fenomeno noto, dipendente da numerosi fattori, tra i quali PIANKA (1966, 1978), ROSENZWEIG (1975) e SIMPSON (1964) riconoscono l'aumento della produttività e della stabilità ecologica e climatica e dell'eterogeneità spaziale e temporale. Questo gradiente è stato studiato in diversi gruppi animali del Continente Americano. MAC ARTHUR & WILSON (1967) ad esempio riportano i dati numerici degli Uccelli terrestri (dai Columbiformes ai Passeriformes) dell'America settentrionale, dai quali è possibile ricavare una correlazione negativa, altamente significativa, tra la densità (= numero di specie/log area) e la latitudine (Tab. I e Fig. 2). Anche per l'Europa si trovano alcuni cenni bibliografici. KOSTROWICKI (1965, in ZANGHERI 1968) ad esempio scrive che i Macrolepidotteri aumentano dal Nord Europa verso le regioni mediterranee e BLONDEL & HUC (1978) osservano che gli Uccelli nidificanti in Francia aumentano da Nord verso il Mediterraneo. Dai loro dati è infatti possibile ottenere ancora una correlazione negativa, significativa, tra la densità delle specie e la latitudine (Tab. I e Fig. 2).

Al contrario nelle regioni periferiche, lontane dal centro di gravità del Continente, esiste una tendenza all'impovertimento del numero di specie, indipendente dalla latitudine. Questo fenomeno è particolarmente evidente nelle penisole. SIMPSON (1964) ha osservato per esempio che all'apice delle cinque penisole nordamericane della Bassa California, Alaska, Labrador, Nuova Scozia e Florida, esistono meno specie di Mammiferi che non alla loro base. Lo stesso fenomeno è stato documentato da COOK (1969) e TRAMER (1974) per gli Uccelli e da KIESTER (1971) per gli Anfibi e Rettili della Florida. Infine TAYLOR & REGAL (1978) hanno studiato in dettaglio questo « effetto penisola » nei Roditori Eteromiidi della Bassa California, ritenendo questa regione l'unica delle cinque esaminate da Simpson, per la quale il profilo della diversità è abbastanza conosciuto.

Per quanto riguarda l'Europa non vi sono studi specifici in tal senso. Alcuni utili cenni sono riportati da BLONDEL (1979).

La povertà faunistica peninsulare sembra potersi inquadrare secondo SIMPSON (1964) nella teoria dell'equilibrio dinamico di MAC ARTHUR &

WILSON (1963, 1967). In pratica le penisole subirebbero un relativo isolamento geografico, proprio per la loro geometria che permette di considerarle « quasi isole ». La colonizzazione, risultante di due forze opposte, flusso di immigrazione e tasso di estinzione delle specie presenti, potrebbe avvenire solo attraverso l'unico passaggio dal Continente. La presenza di mari intorno agli stretti territori e la riduzione degli ambienti terrestri circostanti, che potrebbero fornire altre specie per immigrazione, sarebbero la causa dell'impoverimento faunistico e floristico. A questo si aggiunge contemporaneamente un incremento delle forme endemiche, a causa di un maggiore isolamento delle popolazioni.

In questo lavoro ho voluto illustrare l'effetto *penisola* attraverso la analisi quantitativa delle specie note di alcuni gruppi tassonomici nelle regioni italiane e fornire nuovi dati sull'*insularità* delle tre maggiori isole mediterranee.

Materiali e metodi.

Poiché i dati sulla distribuzione della fauna in Italia non sempre sono soddisfacenti, è stato opportuno tentare una scelta di alcuni gruppi animali la cui distribuzione sia discretamente nota e condensata in lavori di sintesi. In mancanza di adeguati mappaggi e quindi di dati sulla densità delle specie per territori di pari chilometri di lato, è stato necessario ricorrere al numero di specie per regione ed alle superfici in km² delle regioni. Alcune piccole aree sono state incluse in altre, ove possibile. Tutti i taxa sono stati considerati allo stesso modo, cioè non tenendo conto del potere dispersivo, delle origini, dell'ecologia e di altri fattori, diversi per ogni specie; in tal modo probabilmente viene annullato il possibile errore causato dall'eterogenea e differente mescolanza di unità naturali qualitativamente diverse dentro i gruppi tassonomici presi in esame. Indubbiamente la possibilità di trattare in futuro separatamente queste unità naturali permetterà una più precisa interpretazione dei risultati.

Considerato quanto scrive DARLINGTON (1957, in PRESTON 1962) a proposito del rapporto area-specie e cioè che al decuplicarsi dell'area il numero di specie grossomodo raddoppia, e per facilità di esposizione matematica e grafica, ho ritenuto utile correlare il numero di specie nei differenti taxa con il logaritmo decimale dell'area di ogni regione. Queste due variabili log area e numero di specie sono correlate fra loro in modo molto simile alle variabili log area e log numero di specie. Ho preferito usare allora la regressione di quest'ultima coppia di variabili, che come si vedrà, dà la possibilità di ottenere anche i valori di z e k dell'equazione di Arrhenius (PRESTON 1960 e 1962). E' stata quindi calcolata la densità

che 9691, Lazio 17202, Abruzzi 10794, Molise 4438, Campania 13596, Basilicata 9992, Calabria 15080, Puglia 19347, Sicilia 25709, Sardegna 24090. La superficie della Corsica è stata considerata pari a 8721 km² (TRECANI 1970).

TABELLA A

Regioni	Numero di specie				
	S	C	I	F	A
1. Piemonte + Valle d'Aosta	64	149	136	86	122
2. Lombardia	56	119	119	53	131
3. Trentino Alto Adige	58	131	113	d	106
4. Veneto + Friuli Venezia Giulia	54	140	100 ^a	112 ^d	120
5. Liguria	45	104	103	79	90
6. Emilia Romagna	50	101	117	90	115
7. Toscana	48	103	119	63	118
8. Umbria + Marche	42	65	61 ^b	41	102
9. Lazio	45	83	94	55	110
10. Abruzzo + Molise	37	72	65	24	103
11. Campania	34	55	77	69	102
12. Puglia	29	50	64	45	110
13. Basilicata + Calabria	34	72	80 ^c	64	109
14. Sicilia	48	58	100	83	90
15. Sardegna	38	43	107	57	79
16. Corsica	30	38	83	59	80

Numero di specie di alcuni gruppi animali nelle regioni italiane: S = Scarabaeoidea Pleurosticta + Pachipodidae; C = alcuni Cicindelidae, Carabidae e Chrysomelidae; F = Formicidae; A = Aves dai Columbiformes ai Passeriformes; a = il numero è riferito al solo Veneto, mentre per il Friuli sono note 94 specie; b = il numero è riferito alla sola Umbria, mentre per le Marche sono note 33 specie; c = il numero è riferito alla sola Calabria, mentre per la Basilicata sono note 85 specie; d = il numero include anche il Trentino. Per le fonti bibliografiche vd. testo.

Gli elenchi faunistici su cui si basa questo lavoro sono ottenuti dalla bibliografia disponibile, ed esattamente: BARONI URBANI, RUFFO & VIGNA TAGLIANTI 1978 (*Cicindela*, *Cychnus*, *Carabus*, *Pterostichus*, *Percus*, *Donacia*, *Plateumaris*, *Lema*, *Lilioceris*, *Crioceris*, *Crosita*, *Dlochrysa*, *Chrysolina* *Chrysochloa*), FRANCISCOLO 1979 (*Idroadephaga*), BARAUD 1977, 1979, MASSA 1979 e dati inediti (Scarabaeoidea Pleurosticta + Pachypodidae), BARONI URBANI 1971 (Hymenoptera Formicidae), BRUNO 1970, TORTONESE & LANZA 1968 (Amphibia et Reptilia), TOSCHI 1965, TOSCHI & LANZA 1959 (Mammalia Insectivora, Lagomorpha, Rodentia,

Carnivora), BEZZEL 1957, BRICHETTI 1978, KRAMPITZ 1956, 1958, MASSA 1976, SCHENK 1976, THIBAUT 1979, YEATMAN 1976 (Aves terrestri dai Columbiformes ai Passeriformes seguendo il VAURIE 1959, 1965).

Il paragrafo sulle Isole si basa anche su elenchi ottenuti dalla consultazione dei seguenti lavori: BACCETTI 1959, BACCETTI & CAPRA 1978, CHOPARD 1951, GALVAGNI 1978, GALVAGNI & MASSA 1980, JAGO 1963, HARZ 1969, 1975, HARZ & KANTELBAH 1976, HOLLIS 1968, LA GRECA 1957, MESSINA 1979, NADIG 1962, NADIG & NADIG 1934, RAMME 1927, TEICHMANN 1955 (Orthoptera), HIGGINS & RILEY 1977 (Lepidoptera Rhopalocera), CARAPEZZA, dati inediti, DIOLI 1978, 1979, SERVADEI 1967, TAMA-

TABELLA I. — Rapporto tra la densità (numero di specie/log area) e la latitudine nelle regioni italiane da Nord a Sud (Isole comprese). Solo per i Formicidae è emersa una scarsa significatività. Lo stesso rapporto nel Continente americano e in Francia evidenzia una correlazione inversa, significativa, mentre la Penisola balcanica sembra comportarsi come l'Italia. Vd. anche Fig. 2.

<i>Aves</i> (Columb.-Passer.) Italia e Isole	$y = 0,51x + 30,02$ $r = 0,7$; $t_r = 3,668$ $p < 0,01$	<i>Scarabaeoidea Pleur.</i> + <i>Pachypodidae</i> Italia e Isole	$y = 0,74x + 34,92$ $r = 0,996$; $t_r = 3,727$ $p < 0,01$
<i>Formicidae</i> Italia e Isole	$y = 0,14x + 40,23$ $r = 0,32$; $t_r = 1,217$ $p > 0,2$	<i>Aves</i> (Columb.-Passer.) Penisola Balcanica	$y = 0,64x + 24,08$ $r = 0,7$; $t_r = 2,192$ $p < 0,1$
Alcuni <i>Carabidae</i> , <i>Cicindelidae</i> e <i>Chrysomelidae</i> Italia e Isole	$y = 0,24x + 37,69$ $r = 0,87$; $t_r = 6,604$ $p < 0,01$	<i>Aves</i> (Columb.-Passer.) America settentr.	$y = -0,77x + 64,42$ $r = -0,83$; $t_r = 5,156$ $p < 0,01$
<i>Idroadephaga</i> Italia e Isole	$y = 0,15x + 39,35$ $r = 0,41$; $t_r = 1,853$ $p < 0,1$	<i>Aves</i> (Tutti) Francia	$y = -0,76x + 80,72$ $r = -0,66$; $t_r = 2,153$ $p < 0,1$

$y = bx + a$: equazione della retta; r : coefficiente di correlazione; t_r : t di Student applicato a r (per $n - 2$ gradi di libertà); p : probabilità che r non sia significativo.

NINI 1973, 1974, 1975, 1978 (Rhynchota Eteroptera), TUTIN & *alii* 1968, 1972, 1976 (Leguminosae, Umbelliferae, Compositae et Labiatae). Sono state escluse le specie sicuramente importate, quelle dubbie e quelle presenti solo in una piccola isola o arcipelaghi minori.

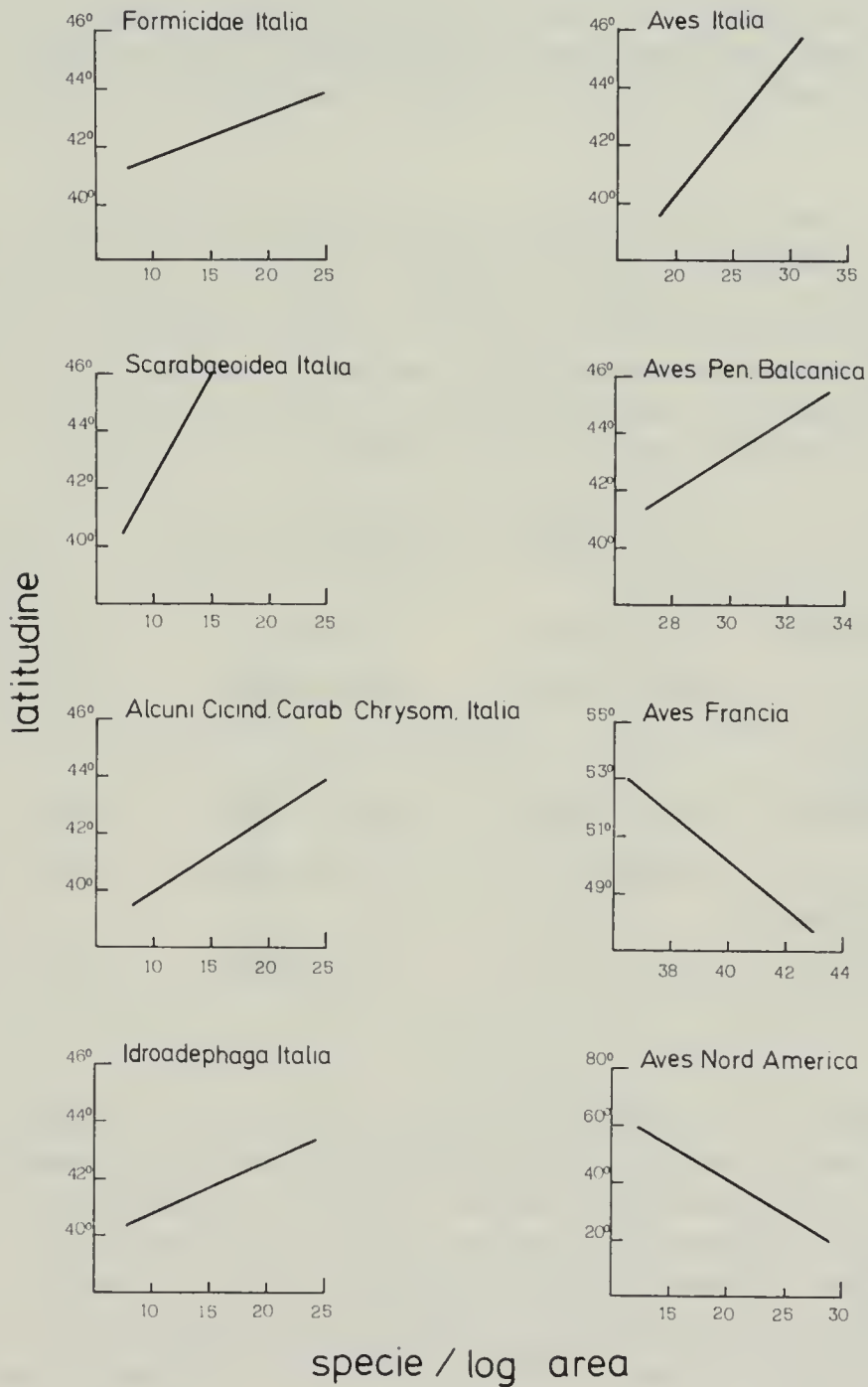


Fig. 2. — Correlazione tra densità (specie/log area) e latitudine. Cfr. anche la Tab. I.

Il gradiente Nord-Sud in Italia.

La Fig. 1 illustra il numero di specie dei cinque gruppi tassonomici per regione. Sembra che il limite di *continentalità* sia grossomodo segnato dalla Toscana, aldisotto della quale si osserva un graduale impoverimento faunistico. Esiste una correlazione positiva tra la diminuzione della densità (= specie/log area) e della latitudine (Tab. I e Fig. 2). La densità media diminuisce da Nord a Sud (Tab. II e Fig. 3). Il fatto che la densità media dell'Italia centro-meridionale risulti minore di quella delle Isole potrebbe indicare una maggiore insularità del territorio penin-

TABELLA II. — Densità media faunistica delle regioni italiane (numero di specie/log area). Italia settentrionale fino alla Toscana inclusa, Italia centro-meridionale dall'Umbria, Isole (Sicilia, Sardegna e Corsica). I valori medi dell'Italia centro-meridionale sono più bassi di quelli delle Isole nel caso degli Scarabaeoidea, Idroadephaga e Formicidae, la cui distribuzione in quelle regioni è certamente in molti casi meno nota rispetto agli altri due gruppi considerati. Tale densità pertanto sarà soggetta ad alzarsi con l'incremento delle esplorazioni. Vd. anche Fig. 3.

	Italia settentr.	Italia centro-merid.	Isole
<i>Aves</i> (Columb.-Pass.)	26,804 ± 1,775	24,943 ± 0,742	19,502 ± 1,475
<i>Formicidae</i>	18,678 ± 4,559	11,681 ± 3,899	15,600 ± 2,957
<i>Alcuni Carabidae,</i> <i>Cicindelidae</i> <i>e Chrysomelidae</i>	28,387 ± 4,044	15,567 ± 2,829	10,869 ± 1,979
<i>Idroadephaga</i>	26,803 ± 2,184	15,716 ± 5,505	22,720 ± 1,676
<i>Scarabaeoidea Pleur.</i> <i>+ Pachypodidae</i>	12,567 ± 1,248	8,675 ± 1,412	9,056 ± 1,669

ulare rispetto alle tre isole, ma questo non corrisponde necessariamente al vero in quanto i dati di distribuzione relativi agli Scarabaeoidea, Idroadephaga e Formicidae nelle regioni meridionali d'Italia sono in alcuni casi incompleti e pertanto il quoziente specie log area sarà soggetto ad alzarsi, seppur lievemente, con l'incremento delle esplorazioni.

Le rette di regressione log specie-log area calcolate per le tre grandi regioni geografiche Italia settentrionale, Italia centro-meridionale e Isole (Tab. III a e III b, Fig. 4) in pratica sono la trasformazione lineare ($\log S = \log K + z \log A$) dell'equazione di Arrhenius $S = KA^z$ (PRESTON

1960, 1962), in cui S è il numero di specie, A è l'area in km^2 , K e z sono costanti che variano in ragione degli organismi e del sistema geografico preso in esame (a proposito dell'uso di questa equazione cfr. anche MAY 1975, PIANKA 1978, WILSON & WILLIS 1975). Nell'equazione lineare z rappresenta la pendenza della retta e cioè l'incremento del numero di specie all'aumento dell'area. In sistemi isolati z dovrebbe variare tra 0,25 e 0,35, mentre nei sistemi continentali, in cui gli interscambi sono maggiori, il valore di z è minore, mediamente 0,14 (PRESTON 1962). Il parametro K è uguale al numero di specie nell'area di 1 km^2 . Le equazioni ottenute per

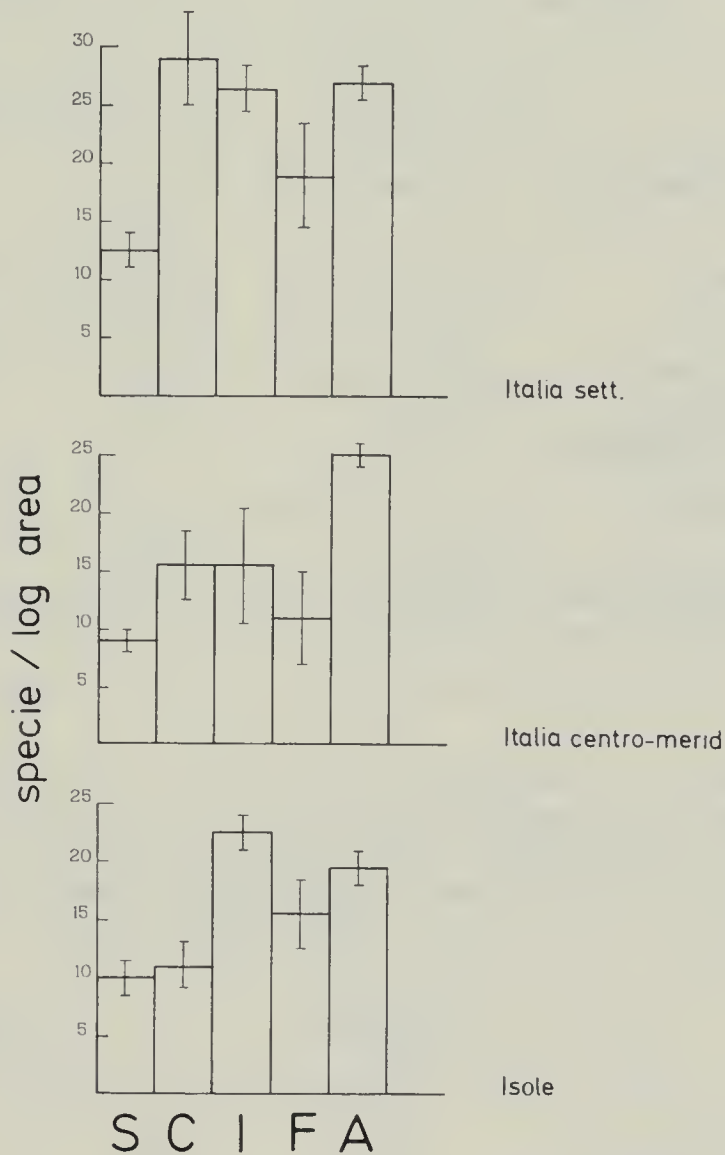


Fig. 3. — Densità media di alcuni gruppi tassonomici nella Penisola italiana e nelle Isole maggiori. Abbreviazioni come in Tab. A. Cfr. anche Tab. II.

l'Italia settentrionale hanno mediamente un valore di z di tipo continentale (0,13), quelle per l'Italia centro-meridionale e insulare sono invece simili ai valori per gli *isolati* (0,29 e 0,21). Una logica conseguenza delle differenti pendenze delle rette è il diverso incremento di specie al decuplicarsi dell'area. Questo risulta essere mediamente 1,36 per l'Italia settentrionale, 2,07 e 1,66 nell'Italia centro-meridionale e nelle Isole. Tali valori sono il risultato medio ottenuto direttamente dalle equazioni. Il valore ne-

TABELLA III a. — Regressione lineare del logaritmo dell'area sul logaritmo del numero di specie e correlazione tra le stesse due variabili nei tre settori italiani considerati. L'equazione $\log S = z \log A + \log K$ è la trasformazione lineare dell'equazione di Arrhenius $S = K A^z$. Per il valore di z e K cfr. Tabella III b.

	Italia settentr.	Italia centro-merid.	Isole
<i>Aves</i> (Columb.-Pass.)	$y = 0,196x + 1,219$ $r = 0,93$	$y = 0,112x + 1,551$ $r = 0,83$	$y = 0,050x + 1,704$ $r = 0,41$
<i>Formicidae</i>	$y = 0,077x + 1,562$ $r = 0,20$	$y = 0,424x - 0,120$ $r = 0,25$	$y = 0,162x + 1,127$ $r = 0,48$
<i>Alcuni Carabidae,</i> <i>Cicindelidae</i> <i>e Chrysomelidae</i>	$y = 0,112x + 1,600$ $r = 0,41$	$y = 0,153x + 1,162$ $r = 0,19$	$y = 0,272x + 0,505$ $r = 0,78$
<i>Idroadephaga</i>	$y = 0,151x + 1,414$ $r = 0,73$	$y = 0,464x - 0,081$ $r = 0,59$	$y = 0,206x + 1,107$ $r = 0,93$
<i>Scarabaeoidea Pleur.</i> <i>+ Pachypodidae</i>	$y = 0,119x + 1,220$ $r = 0,57$	$y = -0,139x + 2,150$ $r = -0,16$	$y = 0,347x + 0,108$ $r = 0,89$

TABELLA III b. — Valori medi di z e di K nei tre settori presi in esame. Supponendo i cinque taxa considerati come campioni dell'universo animale nei tre settori geografici, i valori medi di z e di K sono da considerare come approssimazione dell'incremento del numero di specie all'aumentare dell'area (z) e della quantità di specie nell'area unitaria (K).

	Valore medio di z	D. S.	Valore medio di K	D. S.
Italia settentr.	0,131	0,045	27	11
Italia centro-merid.	0,288	0,181	13	17
Isole	0,209	0,116	16	20

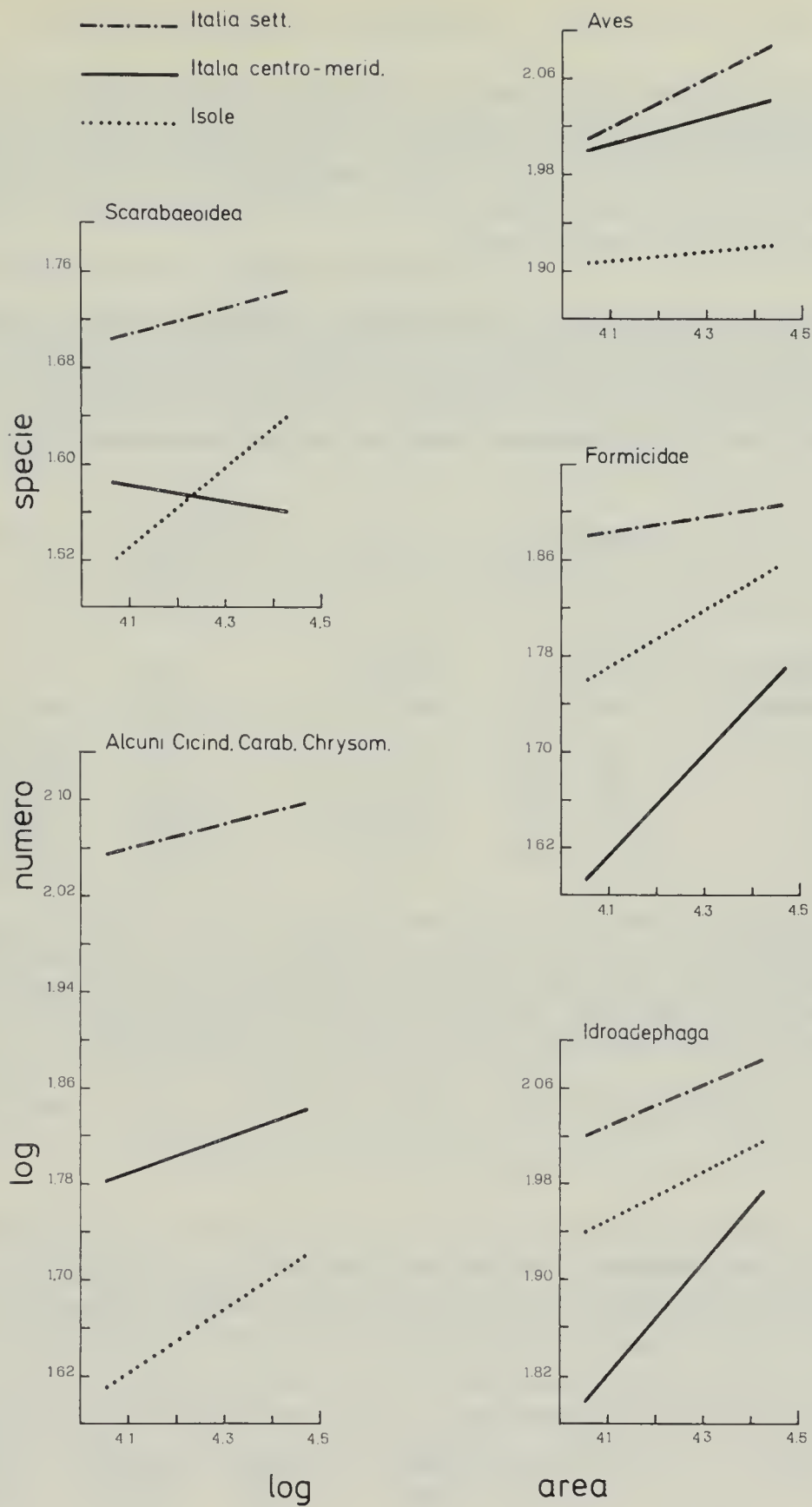


Fig. 4. — Correlazione tra il logaritmo dell'area ed il logaritmo del numero delle specie nella Penisola italiana e nelle Isole (Sicilia, Sardegna e Corsica). Cfr. anche Tab. III a e III b.

gativo ottenuto per gli Scarabaeoidea dell'Italia centro-meridionale è senz'altro dipendente da errate valutazioni della fauna esistente in alcune regioni meridionali. Poiché infatti non è logico che all'aumentare dell'area diminuisca il numero di specie, va da sé che questi specifici dati siano carenti per alcune di quelle regioni.

TABELLA IV a. — Numero di specie ed endemismi di alcuni gruppi animali attraverso l'Italia e le Isole. La penisola italiana è stata divisa in Italia settentrionale fino a tutta la Pianura Padana, Italia centrale fino all'altezza di Napoli e del Gargano ed Italia meridionale. sp = numero di specie; e = endemismi sottospecifici o specifici; %e = percentuale degli endemismi rispetto al numero di specie.

	<i>Mammalia</i>			<i>Aves</i>			<i>Reptilia + Amphibia</i>			<i>Scarabaeoidea</i>		
	sp	e	%e	sp	e	%e	sp	e	%e	sp	e	%e
Italia settentrionale	45	4	8,9	142	1	0,7	47	5	10,6	78	5	6,4
Italia centrale	41	3	7,3	132	1	0,8	33	9	27,3	63	8	12,7
Italia meridionale	35	10	28,6	113	5	4,4	31	8	25,8	48	10	20,8
Sicilia	20	4	20,0	90	9	10,0	25	5	20,0	48	18	37,5
Sardegna	16	6	37,5	79	23	29,1	22	13	59,1	38	16	42,1
Corsica	13	4	30,8	80	22	27,5	19	8	42,1	30	9	30,0

Fonti bibliografiche: TOSCHI e LANZA 1959, TOSCHI 1965 (*Mammalia Insectivora, Lagomorpha, Rodentia, Carnivora*); VAURIE 1959 e 1965 (*Aves dai Columbiformes ai Passeriformes*); BRUNO 1980, BRUNO e BOLOGNA 1973, HOTZ e BRUNO 1980, KRAMER 1971, TORTONESE e LANZA 1968 (*Reptilia + Amphibia, tartarughe escluse*); BARAUD 1977 e 1979, MASSA 1979 (*Scarabaeoidea Pleurosticta + Pachypodidae*).

Nota: Anche escludendo alcune forme sottospecifiche delle Isole, non accettate dal VAURIE (1959 e 1965), i conti sostanzialmente non cambiano.

TABELLA IV b. — Correlazione tra la percentuale di endemismi ed il numero di specie nella penisola italiana (divisa come in Tabella IV a), Sicilia, Sardegna e Corsica.

	$y = bx + a$	r	t_r	p
<i>Mammalia</i>	$-0,89x + 48,08$	-0,82	2,865	< 0,05
<i>Aves</i>	$-1,87x + 128,58$	-0,89	3,904	< 0,02
<i>Reptilia + Amphibia</i>	$-0,44x + 43,05$	-0,75	2,268	< 0,1
<i>Scarabaeoidea</i>				
<i>Pleur. + Pachyp.</i>	$-1,01x + 76,09$	-0,86	3,371	< 0,05

Infine, all'oggettivo impoverimento della fauna si contrappone un'altra caratteristica propria delle faune insulari: il graduale incremento percentuale delle forme endemiche (Tab. IV a e IV b) (1).

Confronti con le altre penisole mediterranee.

Il confronto di alcuni gruppi animali delle penisole iberica, italiana e balcanica mostra come il numero di specie delle prime due sia molto simile, mentre è più alto quello della terza penisola (Tabb. V e VI). Per quanto riguarda la penisola iberica, essa rappresenta l'estrema propaggine

TABELLA V. — Numero di specie di alcuni gruppi animali nelle tre penisole mediterranee a confronto. Sono escluse le specie importate.

	Penisola Italiana	Penisola Iberica	Penisola Balcanica
<i>Mammalia</i>	47	48	55
<i>Aves</i>	148	140	165
<i>Reptilia + Amph.</i>	56	54	65
<i>Lepidoptera Rhopalocera</i>	168	212	225

Fonti bibliografiche: CORBET 1980, TOSCHI 1965, TOSCHI e LANZA 1959 (Mammalia Insectivora, Lagomorpha, Rodentia, Carnivora); BRICHETTI 1978, MATVEJEV 1976, MATVEJEV e VASIC 1973 e 1977, VAURIE 1959 e 1965 (Aves dai Columbiformes ai Passeriformes); ARNOLD e BURTON 1978, POZZI 1966, TORTONESE e LANZA 1968 (Reptilia + Amphibia, escluso le tartarughe marine); HIGGINS e RILEY 1977 (Lepidoptera Rhopalocera).

occidentale della distribuzione di molte specie e sembra quindi meno favorita nei popolamenti, nonostante le larghe dimensioni. Inoltre, come fa rilevare BLONDEL (1979), tutta l'Europa può essere considerata una penisola, in cui andrebbe ricercato un gradiente di impoverimento Est-Ovest. La penisola balcanica invece deve la sua maggiore ricchezza a maggiori probabilità di colonizzazioni da Est e da Nord. Essa peraltro rappresenta il confine biogeografico tra il Mediterraneo e l'Europa Centrale e mostra

(1) MINELLI (1974) così definisce l'endemismo: «condizione di un *taxon* il cui areale sia limitato ad un territorio geograficamente (fisiograficamente) più o meno distinto e circoscritto». Nel caso di alcuni Vertebrati della penisola italiana alcuni endemismi sottospecifici non sono accettati da certi Autori.

alcune notevoli caratteristiche di isolamento (ad esempio gli Uccelli hanno subito il più alto livello di variabilità sottospecifica (19%) di tutta l'Europa) (MATVEJEV 1976). Una maggiore continentalità della penisola balcanica rispetto a quella italiana potrebbe essere suggerita anche dal mag-

TABELLA VI. — Numero di specie di Uccelli (dai Columbiformes ai Passeriformes) in tre regioni delle penisole mediterranee a confronto.

Italia centrale	Bosnia ed Erzegovina	Sud del Portogallo
132	142	89

Fonti bibliografiche: BRICHETTI 1978, CARY 1973, MATVEJEV 1976, MATVEJEV e VASIC 1973 e 1977, VAURIE 1959 e 1965.

gior numero di specie in territori analoghi alla stessa latitudine: ad esempio 137 specie di Uccelli terrestri nel Montenegro secondo MATVEJEV & VASIC (1973 e 1977) e 103 in Abruzzo secondo DI CARLO (1972) e BRICHETTI (1978), o anche 185 specie di Lepidotteri Ropaloceri nella Macedonia Iugoslava secondo THURNER (1964) e 154 nell'Appennino centrale secondo PROLA, PROVERA, RACHELI & SBORDONI (1978). Nella penisola balcanica si ha comunque un andamento di tipo peninsulare. Infatti la correlazione densità-latitudine per gli Uccelli terrestri risulta positiva e significativa (Tab. I e Fig. 2) (l'area delle regioni della Iugoslavia e della Grecia è stata ricavata da TRECCANI 1970).

Il rapporto area-specie in Sicilia, Sardegna e Corsica.

Nelle isole si dovrebbe avere il massimo effetto del fenomeno illustrato: impoverimento del numero di specie, aumento delle forme differenziate, riduzione della taglia di alcune specie, maggiore densità ed allargamento della nicchia ecologica (MAC ARTHUR & WILSON 1963, 1967; LACK 1969, 1976). Per le tre grandi isole mediterranee esistono alcune prove, limitatamente agli Uccelli, riportate da BLONDEL & FROCHOT (1976), FERRY, BLONDEL & FROCHOT (1976) (Corsica), MASSA (1981) (Sicilia), MASSA & SCHENK (in stampa) (Sardegna, Sicilia e Corsica). Nei paragrafi precedenti si è visto come le rette di regressione log specie-log area calcolate per tre settori della penisola italiana e isole abbiano una differente pendenza. Partendo dai dati dell'equazione ottenuta è possibile prevedere con una buona approssimazione il numero di specie in un'isola, cono-

scendo quello di un'altra. Considerato che il parametro z per le isole risulta pari a 0,21 ⁽²⁾, ho calcolato il parametro K , partendo dai dati noti per la Sardegna, in cui il quoziente specie/log area per i cinque taxa considerati ha un valore intermedio (per la Sicilia è 17,19, per la Sardegna 14,74 e per la Corsica 14,52). La previsione del numero di specie di alcuni

TABELLA VII. — Numero di specie previste (sp. pr.) a confronto con quelle note (sp. note). Il calcolo è ottenuto attraverso l'equazione $S = KA^z$ e partendo dai dati noti della Sardegna, la cui densità è intermedia (cfr. paragrafo sulle isole).

	Sardegna		Sicilia		Corsica		K
	sp. pr.	sp. note	sp. pr.	sp. note	sp. pr.	sp. note	
<i>Mammalia</i> (inclusi estinti)	39	40	44	32	33	4,70	
<i>Reptilia</i> + <i>Amphibia</i>	22	22	25	18	17	2,64	
<i>Lepidoptera Rhopal.</i>	53	54	99	43	56	6,37	
<i>Orthoptera Caelifera</i>	32	32	46	26	32	3,85	
<i>Orthoptera Ensifera</i>	37	38	55	30	44	4,45	
<i>Aleuni Carabidae, Cicindelidae</i> <i>e Chrysomelidae</i>	43	44	58	35	38	5,17	
<i>Idroadephaga</i>	107	117	100	93	83	13,86	
<i>Scarabaeoidea Pleur.</i> + <i>Pachypodidae</i>	38	39	48	31	30	4,57	
<i>Rhynchota Eteroptera</i>	564	572	708	456	458	67,79	
<i>Leguminosae</i> + <i>Labiatae</i> + <i>Umbelliferae</i> + <i>Compositae</i>	465	472	556	376	471	55,89	

z è uguale a 0,21, secondo il risultato medio per le tre isole (per i cinque taxa esaminati), mentre K viene calcolato di volta in volta.

gruppi tassonomici in Sicilia e Corsica a confronto con il numero noto è riportata in Tab. VII. La maggiore insularità della Sardegna rispetto alla Sicilia (cfr. anche MASSA & SCHENK, in stampa) è testimoniata dalla generale sottovalutazione di specie per la Sicilia. La maggiore insularità della Sardegna e della Corsica rispetto alla Sicilia potrebbe essere avvalorata dalla maggiore percentuale di forme endemiche esistenti (Tab. IV a e IV b).

⁽²⁾ Il valore medio per le isole calcolato da PRESTON (1962) è 0,27, ma MINELLI (com. pers.) ritiene imprudente questa generalizzazione.

La densità media della Corsica è molto simile a quella della vicina Sardegna, ma come si può osservare in Tab. VII alcuni taxa della Corsica includono un numero di specie quasi uguale o addirittura superiore a quello della Sardegna. Questo potrebbe trovare spiegazione nell'alta densità di rilievi montuosi che aumentano la diversità della vegetazione e della fauna, nonché la superficie utile.

Considerazioni.

Dai dati sopra riportati sembra credibile che attraverso la penisola italiana esista un gradiente di impoverimento faunistico da Nord a Sud. Le regioni più meridionali si comportano come se si trovassero in condizioni insulari. Le isole Sicilia, Sardegna e Corsica sono più povere di specie e più ricche di endemismi di altre regioni della penisola. Considerando che il popolamento animale ha come principale via di transito verso la penisola italiana solamente una fascia continentale, può di conseguenza sembrare ovvio che le propaggini apicali di questa penisola siano le meno favorite. Le dimensioni dell'area non sono il principale fattore che opera direttamente sulla densità delle specie, ma presumibilmente l'ampiezza dell'area può giocare un ruolo importante attraverso l'incremento e la varietà degli habitat disponibili (PIANKA 1978). Il fatto che aree continentali contengono generalmente più specie di analoghe aree peninsulari o insulari potrebbe quindi indicare una maggiore diversificazione ambientale delle prime rispetto alle seconde.

Un'altra ipotesi da considerare è poi la variabilità climatica che può determinare le distribuzioni a Sud. ROBERTSON & KUSHLAN (1974, in TAYLOR & REGAL 1978) ritengono che a seguito della variabilità climatica si possono avere cambiamenti sistematici della struttura dell'habitat lungo la penisola della Florida. Analoghi cambiamenti nella penisola italiana possono causare ambienti sempre più inabitabili per alcune specie, ragione per cui può decrescere la diversità e possono allargarsi alcune nicchie. Correlazioni significative tra il clima (principalmente temperatura ed evapotraspirazione) e la diversità specifica peraltro sono state dimostrate da J. W. MAC ARTHUR (1975).

Ora, escludendo un lotto di specie relativamente stanziali e « relitte » grazie a « ponti » terziari o quaternari, ed escludendo altre specie che possono essere giunte passivamente per altre vie ed altre modalità, le rimanenti, probabilmente la maggioranza, devono aver colonizzato le parti meridionali della penisola italiana attraverso l'unica via di accesso terrestre. E, come sembra ovvio, non tutte possono essersi adattate a bioclimi anche drasticamente diversi. Risposte più sicure in merito si potranno avere effettuando confronti non tanto tra gruppi sistematici differenti,

ma fra elementi a diversa auto- e sinecologia, capacità di dispersione, ecc. (MINELLI, com. pers.). Alcune differenze qualitative e quantitative della fauna possono essere anche interpretate attraverso l'esame delle zone bioclimatiche (PIGNATTI 1979). L'Italia è suddivisa in almeno due zone: *medioeuropea* che comprende le Alpi, la Padania ed il versante settentrionale dell'Appennino dalla Liguria alla Romagna; *mediterranea* che comprende la penisola, la Liguria a Sud del crinale appenninico e delle Alpi Marittime, e le Isole. Il confine tra le due zone è ad Ovest lungo lo spartiacque ligure ed emiliano, ad Est sfuma nella Valle di Marecchia fino a Rimini. L'alta densità faunistica della Liguria potrebbe essere influenzata sia dalle Alpi che dal Mediterraneo. Altre zone di confine per alcune specie potrebbero essere poi la *fascia bioclimatica mediterraneo-temperata* che in pratica inizia nell'Appennino Tosco-Emiliano, e quella *mediterranea-arida* che inizia in Campania (PIGNATTI 1979).

La densità (specie/log area) dei cinque gruppi tassonomici presi in esame nelle regioni italiane è probabilmente in qualche modo correlata con le zone bioclimatiche. Infatti, come si accennava prima, si ha una sua improvvisa diminuzione all'incirca a livello della Toscana, regione subito sotto il confine della zona medioeuropea e di confine della fascia bioclimatica mediterraneo temperata. Non è possibile individuare altri abbassamenti improvvisi della densità più a Sud, essendo abbastanza graduale l'impoverimento, ma sarà opportuno lavorare in tal senso per altri gruppi tassonomici.

La diminuzione di specie verso le parti meridionali della penisola italiana probabilmente è anche favorita dalla diminuzione della superficie montuosa. Questo può valere per molti taxa, ma sembra non valere per gli Idroadefagi ovunque più frequenti nelle zone di pianura con più acqua (FRANCISCOLO 1979). Esiste un numero minimo di specie, a prescindere dalle dimensioni dell'area. La densità (specie/log area) delle regioni minori (Friuli-Venezia Giulia, Valle d'Aosta, Liguria, Umbria, Marche, Molise, Basilicata), inferiori a 10.000 km², risulta infatti spesso alta, indipendentemente dalla latitudine, rispetto a regioni maggiori. Il numero di specie nelle piccole aree quindi tende ad essere sottostimato come già aveva notato PRESTON (1962). E' stato quindi utile includere le piccole regioni in altre più grandi.

Conclusioni:

Il rapporto area-specie per i taxa presi in esame risulta differente nelle regioni italiane e precisamente fino alla latitudine della Toscana è di tipo continentale, mentre diviene sempre più insulare scendendo verso Sud, cioè verso l'apice della penisola. Volendo inquadrare questo feno-

meno nella teoria dell'equilibrio dinamico, si possono individuare almeno tre fattori che possono avere influito sul rapporto colonizzazione-estinzione della fauna nella penisola italiana, e precisamente: 1) limitata via d'accesso della fauna e geometria particolarmente stretta e allungata del territorio; 2) differenziazioni bioclimatiche e vegetazionali talvolta profonde da Nord a Sud e incapacità per alcune specie di adattamento; 3) graduale diminuzione della superficie montuosa.

Ringraziamenti. — La revisione del primo manoscritto è stata curata da Alessandro Minelli, che ha suggerito utili modifiche e ha dato stimolanti consigli. Lo ringrazio ancora sinceramente. Un doveroso ringraziamento va anche a Michela Zagra per l'aiuto prestato nell'elaborazione di alcuni dati e per la discussione su alcuni problemi particolari. Infine ringrazio vivamente tutti coloro che hanno in qualche modo collaborato nella ricerca bibliografica e nella preparazione degli elenchi faunistici e floristici su cui si basa buona parte di questo lavoro, e Marcello Arnone per la realizzazione grafica.

BIBLIOGRAFIA

- ARNOLD E. N. & BURTON J. A., 1978 - A Field Guide to the Reptiles and Amphibians of Britain and Europe - *Collins ed.*, London, 272 pp.
- BACCETTI B., 1959 - Notulae Orthopterologicae. XI. Ortotteroidei della Regione Etna - *Mem. Soc. ent. it.*, Genova, 38: 5-14.
- BACCETTI B. & CAPRA F., 1978 - Notulae Orthopterologicae. XXXIV. Le specie italiane del genere *Gryllotalpa* L. - *Redia*, Firenze, 61: 401-464.
- BARAUD J., 1977 - Coléoptères Scarabaeoidea. Faune de l'Europe occidentale - *Nouv. Rev. Ent.*, Toulouse, 7 (suppl.): 1-352.
- BARAUD J., 1979 - Coléoptères Scarabaeoidea de l'Europe occidentale. Addenda et Errata - *Nouv. Rev. Ent.*, Toulouse, 9: 23-45.
- BARONI URBANI C., 1971 - Catalogo delle specie di Formicidae d'Italia - *Mem. Soc. ent. it.*, Genova, 50: 5-287.
- BARONI URBANI C., RUFFO S. & VIGNA TAGLIANTI A., 1978 - Materiali per una biogeografia italiana fondata su alcuni generi di Coleotteri Cicindelidi, Carabidi e Crisomelidi - *Mem. Soc. ent. it.*, Genova, 56: 35-92.
- BEZZEL E., 1957 - Beitrage zur Kenntnis der Vogelwelt Sardiniens - *Anz. Ornithol. Ges. Bayern*, 4: 589-707.
- BLONDEL J., 1979 - Biogéographie et écologie. Collection d'Ecologie 15 - *Masson ed.*, Paris, New York, Barcelona, Milano, 173 pp.
- BLONDEL J., FROCHOT B., 1976 - Caractères généraux de l'avifaune corse. Effets de l'insularité et influence de l'homme sur son évolution - *Bull. Soc. Sci. hist. nat. Corse*, Ajaccio, 619/620: 63-74.
- BLONDEL J. & HUC R., 1978 - Atlas des oiseaux nicheurs de France et biogéographie écologique - *Alanda*, Paris, 46: 107-129.
- BRICHETTI P., 1978 - Guida degli Uccelli nidificanti in Italia - *F.lli Sculvi ed.*, Brescia, 100 pp.

- BRUNO S., 1970 - Anfibi e Rettili di Sicilia - *Atti Acc. Giocon. Sci. nat.*, Catania, ser. 7, 2: 3-144.
- BRUNO S., 1980 - Aspetti naturalistici veneti. 1. I Serpenti del Veneto (Italia NE). I. Morfologia, Tassonomia, Geonemia - *Lav. Soc. Venez. Sci. nat.*, Venezia, 5 (suppl.): 1-70.
- BRUNO S. & BOLOGNA M., 1973 - L'*Hydromantes italicus* Dunn. 1923 nella Liguria occidentale e descrizione di una nuova sottospecie - *Atti Soc. it. Sci. nat. Mus. civ. Stor. nat.*, Milano, 114: 81-92.
- CARY R., 1973 - A guide to Birds of Southern Portugal - *R. Cary e P. Swift ed.*, Lisbona, 254 pp.
- CHOPARD L., 1951 - Faune de France. 56. Orthoptéroïdes. *Lecchevalier ed.*, Paris, 359 pp.
- COOK R. E., 1969 - Variation in species density of North American Birds - *Syst. Zool.*, Washington, 18: 63-84.
- CORBET G. B., 1980 - The Mammals of the Palaearctic Region. A Taxonomy Review. 2^a ed. - *Br. Mus. nat. Hist.*, London, 314 pp.
- DI CARLO E. A., 1972 - Gli Uccelli del Parco Nazionale d'Abruzzo - *Riv. ital. Orn.*, Milano, 42: 1-160.
- DIOLI P., 1978 - *Horvathiolus syriacus* (Reuter), nuovo per l'Italia e osservazioni sulle specie italiane del genere (Heteroptera, Lygaeidae) - *Boll. Soc. ent. it.*, Genova, 110: 177-179.
- DIOLI P., 1979 - Eterotteri nuovi o poco noti della fauna italiana - *Boll. Soc. ent. it.*, Genova, 111: 83-86.
- FERRY C., BLONDEL J. & FROCHOT B., 1976 - Plant successional stage and avifaunal structure on an island - *Proc. XVI Int. Orn. Congr.*, Canberra, 643-653.
- FRANCISCOLO M. E., 1979 - Fauna d'Italia. XIV. Coleoptera Haliplidae, Hygrobiidae, Gyrinidae, Dytiscidae - *Calderini ed.*, Bologna, 804 pp., 2234 figg.
- GALVAGNI A., 1978 - Terzo contributo alla conoscenza degli Ortotteroidei di Sardegna con descrizione di *Heteracis adspersa massai* n. subsp. - *Atti Acc. roveret. Agiati*, Rovereto, 16-17: 163-186.
- GALVAGNI A. & MASSA B., 1980 - Il genere *Pterolepis* Rambur, 1838, in Italia con descrizione della *P. pcdata clymica* n. subsp. di Sicilia. (Insecta, Ensifera, Tettigoniidae, Decticinae) - *Atti Acc. roveret. Agiati*, Rovereto, 18-19: 59-90.
- HARZ K., 1969 - The Orthoptera of Europe. Vol. I° - *Junk ed.*, The Hague, 749 pp.
- HARZ K., 1975 - The Orthoptera of Europe. Vol. II° - *Junk ed.*, The Hague, 939 pp.
- HARZ K. & KANTELBACH A., 1976 - The Orthoptera of Europe. Vol. III° - *Junk ed.*, The Hague, 434 pp.
- HIGGINS L. G. & RILEY N. D., 1977 - A Field Guide to the butterflies of Britain and Europe - *Collins ed.*, London, 381 pp.
- HOLLIS D., 1968 - A revision of the genus *Aiolopus* Fieber (Orthoptera: Acridoidea) - *Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Ent.)*, London, 22: 305-355.
- HOTZ H. & BRUNO S., 1980 - Il problema delle rane verdi e l'Italia (Amphibia, Salientia) - *Rend. Acc. naz. Sci., detta dei XL, Mem. Sci. fis. nat.*, Roma, 98, IV: 49-112.
- KIESTER A. R., 1971 - Species diversity of North American amphibians and reptiles - *Syst. Zool.*, Washington, 20: 127-137.
- KRAMER E., 1971 - Revalidierte und neue Rassen der europäischen Schlangenfauna - *Lav. Soc. it. Biogeogr.*, Forlì, N.S., 1: 667-676.

- KRAMPITZ H. E., 1956 - Die Brutvogel Siziliens. *J. Ornithol.*, Berlin, 97: 310-334.
- KRAMPITZ H. E., 1958 - Weiteres über die Brutvogel Siziliens - *J. Ornithol.*, Berlin, 99: 39-58.
- JAGO N. D., 1963 - A revision of the genus *Calliptamus* Serville (Orthoptera: Acrididae) - *Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Ent.)*, London, 13: 289-350.
- LACK D., 1969 - The number of bird species on islands - *Bird Study*, Tring, 16: 193-209.
- LACK D., 1976 - Island Biology illustrated by the birds of Jamaica - *Blackwell Sci. Publ.*, Oxford, London, Edinburg, Melbourne, 445 pp.
- LA GRECA M., 1957 - Considerazioni sull'origine della fauna siciliana - *Boll. Zool.*, Torino, 24: 592-631.
- MAC ARTHUR J. W., 1975 - Environmental Fluctuations and Species Diversity. In: CODY M. L. e DIAMOND J. M., Ecology and Evolution of Communities - *Belknap Press Harvard Univ. Press*, Cambridge (Mass.), London: 74-80.
- MAC ARTHUR R. H. & WILSON E. O., 1963 - An equilibrium theory of insular zoogeography - *Evolution*, Lancaster, Pa., 17: 373-387.
- MAC ARTHUR R. H. & WILSON E. O., 1967 - The theory of island Biogeography - *Princeton Univ. Press*, Princeton, 203 pp.
- MASSA B., 1976 - Considerazioni sulla situazione dell'avifauna siciliana. Problemi di conservazione - *Ricerche Biol. Scvaggina*, Bologna, 7 (suppl.): 427-474.
- MASSA B., 1979 - Nuova specie del genere *Hoplia* Illig. in Sicilia (Coleoptera Melolonthidae) - *Boll. Ass. romana entomol.*, Roma, 34: 42-49.
- MASSA B., 1981 - Primi studi sulla nicchia ecologica di cinque Silvidi (gen. *Sylvia*) in Sicilia. *Riv. ital. Orn.*, Milano, 51: 167-178.
- MASSA B. & SCHENK H., in stampa - Similarità tra le avifaune della Sicilia, Sardegna e Corsica - *Lav. Soc. ital. Biogeogr.*
- MATVEJEV S. D., 1976 - Survey of the Balkan Peninsula Bird Fauna. Conspectus Avifaunae Balcanicae. I Part. Woodpeckers and Perching Birds (Piciformes and Passeriformes) - *The Serbian Acad. Sciences Arts*, Belgrado, 491 (monogr. 46): 1-365 (in russo).
- MATVEJEV S. D. & VASIC V. F., 1973 - Catalogus Fauna Jugoslaviae. IV/3 Aves - *Acad. Sci. Artium Slovenica*, Lubliana, 118 pp.
- MATVEJEV S. D., VASIC V. F., 1977 - Addenda et Corrigenda ad Catalogum faunae Jugoslaviae. Aves - *Larus*, Zagabria, 29-30: 123-136 (in serbo).
- MAY R. M., 1975 - Patterns of Species Abundance and Diversity. In: CODY M. L. e DIAMOND J. M., Ecology and Evolution of Communities - *Belknap Press Harvard Univ. Press*, Cambridge (Mass.), London: 81-120.
- MESSINA A., 1979 - *Tessellana lagrecai* n. sp., nuova specie di Ortottero di Sicilia. (Orthoptera Decticinae) - *Animalia*, Catania, 5: 159-169.
- MINELLI A., 1974 - Riflessioni sull'endemismo e la vicarianza nel regno animale - *Lav. Soc. it. Biogeogr.*, Forlì, N.S., 4: 77-100.
- NADIG A., 1962 - Die Orthopterenfauna der Insel Elba - *Mitt. schweizer. ent. Ges.*, Lausanne, 35: 5-40.
- NADIG A. & NADIG A., 1934 - Beitrag zur Kenntnis der Orthopteren- und Hymenopterenfauna von Sardinien und Korsika - *Jahresber. Natur. Ges. Graubundens*, Vereinjahr, 72: 3-39.
- PIANKA E. R., 1966 - Latitudinal Gradients in Species Diversity: a review of concepts - *Am. Nat.*, Lancaster, Pa., 100: 33-46.

- PIANKA E. R., 1978 - Evolutionary Ecology. 2^a ed. *Harper e Row ed.*, New York, Hagerstown, San Francisco, London, 397 pp.
- PIGNATTI S., 1979 - I piani di vegetazione in Italia - *Giorn. bot. ital.*, Firenze, 113: 411-428.
- POZZI A., 1966 - Geonemia e catalogo ragionato degli Anfibi e Rettili della Jugoslavia - *Natura*, Milano, 57: 5-55.
- PRESTON F. W., 1960 - Time and space and the variations of species - *Ecology*, Brooklyn, 41: 611-627.
- PRESTON F. W., 1962 - The canonical distribution of commonness and rarity: Part II - *Ecology*, Brooklyn, 43: 185-215 e 410-432.
- PROLA C., PROVERA P., RACHELI T. & SBORDONI V., 1978 - I Macrolepidotteri dell'Appennino centrale. Parte I. Diurna, Bombyces e Sphinges - *Fragm. ent.*, Roma, 14: 1-217.
- RAMME W., 1927 - Die Dermapteren und Orthopteren Siziliens und Kretas - *Eos*, Madrid, 3: 111-200.
- ROSENZWEIG M. L., 1975 - On Continental Steady States of Species Diversity. In: CODY M. L. e DIAMOND J. M., Ecology and Evolution of Communities - *Belknap Press Harvard Univ. Press*, Cambridge (Mass.), London: 121-140.
- SCHENK H., 1976 - Analisi della situazione faunistica in Sardegna. Uccelli e Mammiferi. S.O.S. Fauna, animali in pericolo in Italia - *WWF ed.*, Camerino: 465-556.
- SERVADEI A., 1967 - Fauna d'Italia. IX. Rhynchota. Catalogo topografico e sinonimico - *Calderini ed.*, Bologna, 851 pp.
- SIMPSON G. G., 1964 - Species density of North American recent Mammals - *Syst. Zool.*, Washington, 12: 57-73.
- TAMANINI L., 1973 - Studio sistematico e corologico degli Emitteri Eterotteri delle Isole Egadi, Eolie e Ustica - *Boll. Acc. gioen. Sci. nat.*, Catania, ser. 7, 11: 9-88.
- TAMANINI L., 1974 - *Copium clavicorne siculum* nuovo endemita siciliano (Heteroptera Tingidae) - *Boll. Mus. civ. St. nat.*, Verona, 1: 53-58.
- TAMANINI L., 1975 - Tre nuovi *Phytocoris* della Calabria e della Sicilia (Hemiptera Heteroptera Miridae) - *Boll. Soc. ent. it.*, Genova, 107: 152-160.
- TAMANINI L., 1978 - Due nuovi Miridi endemiti della Sardegna (Heteroptera Miridae) - *Boll. Soc. sarda Sci. nat.*, Sassari, 17: 59-70.
- TAYLOR R. J. & REGAL P. J., 1978 - The peninsula effect on species diversity and Biogeography of Baja California - *Am. Nat.*, Lancaster, Pa., 112: 583-593.
- TEICHMANN H., 1955 - Beitrag zur Okologie und Tiergeographie der Heuschrecken Korsikas (Orthoptera Saltatoria) - *Biol. Zentralblatt*, Leipzig, 74: 244-273.
- THIBAUT J. C., 1979 - Parc Naturel Regional de la Corse. Les Oiseaux. *PRNC ed.*, Ajaccio, 80 pp.
- TURNER J., 1964 - Die Lepidopterenfauna Jugoslavisch Mazedoniens. I. Rhopalocera, Grypocera und Noctuidae - *Mus. Skopije*, 159 pp.
- TORTONESE E. & LANZA B., 1968 - Piccola Fauna Italiana. Pesci, Anfibi e Rettili - *Martello ed.*, Milano, 185 pp.
- TOSCHI A., 1965 - Fauna d'Italia. VII. Mammalia: Lagomorpha, Rodentia, Carnivora, Artiodactyla, Cetacea - *Calderini ed.*, Bologna, 647 pp.
- TOSCHI A. & LANZA B., 1959 - Fauna d'Italia. IV. Mammalia: Generalità, Insectivora, Chiroptera - *Calderini ed.*, Bologna, 488 pp.

- TOURING CLUB ITALIANO, 1980 - Annuario Generale dei comuni e delle frazioni d'Italia - *T.C.I. ed.*, Milano, 1342 pp., 91 tavv.
- TRAMER E. J., 1974 - On latitudinal gradients in avian diversity - *Condor*, Santa Clara, Calif., 76: 123-130.
- TRECCANI G. (ed.), 1970 - Dizionario Enciclopedico Italiano - *Ist. Encicl. ital.* (fondata da G. Treccani), Roma, voll. 3, 6, 9.
- TUTIN T. G., HEYWOOD V. H., BURGESS N. A., MOORE D. M., VALENTINE D. H., WALTERS M. & WEBB D. A., 1968, 1972, 1976 - Flora Europaea, Vol. 2, 3, 4 - *Cambridge Univ. Press*, Cambridge, 455, 370, 505 pp.
- VAURIE C., 1959 - The Birds of the Palearctic Fauna. Vol. 1: Passeriformes - *Witherby ed.*, London.
- VAURIE C., 1965 - The Birds of the Palearctic Fauna. Vol. 2: Non Passeriformes - *Witherby ed.*, London.
- WILSON E. O. & WILLIS E. O., 1975 - Applied Biogeography. In: CODY M. L., DIAMOND J. M., Ecology and Evolution of Communities - *Belknap Press Harvard Univ. Press*, Cambridge (Mass.), London, 522-534.
- YEATMAN L., 1976 - Atlas des oiseaux nicheurs de France - *Soc. Ornithol. France*, Paris.
- ZANGHERI S., 1968 - Attuali conoscenze sulla costituzione della Lepidotterofauna italiana - *Atti VII Congr. Naz. It. Ent.*, Verona, settembre 1967, 62-112.